

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

JAE-HYUN SEO, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **Digital Broadcasting Service
Receiver For Improving Reception
Ability By Switched Beam-Forming**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>DATE OF FILING</u>
Korea	10-2002-0058989	27 September 2002

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 7/31/03

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor
Los Angeles, California 90025
Telephone: (310) 207-3800


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0058989
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 09월 27일
Date of Application SEP 27, 2002

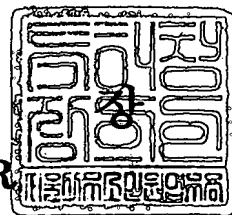
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003 년 04 월 24 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.09.27
【발명의 명칭】	선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치
【발명의 영문명칭】	DIGITAL BROADCASTING SERVICE RECEIVER FOR IMPROVING RECEPTION ABILITY BY SWITCHED BEAMFORMING
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	특허법인 신성
【대리인코드】	9-2000-100004-8
【지정된변리사】	변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해천
【포괄위임등록번호】	2000-051975-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서재현
【성명의 영문표기】	SE0, Jae Hyun
【주민등록번호】	740319-1683210
【우편번호】	703-041
【주소】	대구광역시 서구 비산1동 728-3번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	배재휘
【성명의 영문표기】	BAE, Jae Hwui
【주민등록번호】	690726-1799927
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 208-9 2/2 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김승원
【성명의 영문표기】	KIM, Seung Won

【주민등록번호】	640609-1268419
【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 나래아파트 109-1804
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안치득
【성명의 영문표기】	AHN,Chie Teuk
【주민등록번호】	560815-1053119
【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 208-603
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 신성 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	3 면 3,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	8 항 365,000 원
【합계】	397,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	198,500 원
【기술이전】	
【기술양도】	희망
【실시권 허여】	희망
【기술지도】	희망
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 디지털 방송을 수신하는 수신 장치에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 기존의 시간개념의 신호처리에 공간개념의 신호처리 기법을 도입하는 배열 안테나를 이용한 빔형성 기법을 적용하여 효과적으로 동적 다중경로를 제거함으로써 VSB 전송방식의 수신성능 개선이 가능한 디지털 방송 수신 장치를 제공하고자 함.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 다수의 안테나 소자로 이루어져 디지털 방송신호를 수신하기 위한 배열 안테나; 상기 배열 안테나의 안테나 소자에 대응하여 각 수신 신호의 복조를 수행하기 위한 복조수단; 상기 복조수단으로부터의 복조신호에 대해 미리 정해진 방위를 지향하도록 빔형성 가중치를 적용하여 소정 개수의 빔 형성신호를 생성하기 위한 빔형성수단; 및 상기 빔형성수단에 의해 생성되는 상기 소정 개수의 빔 형성신호에 대해 원하는 방위의 신호를 선택적으로 수신하기 위한 빔선택수단을 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 디지털 방송 수신기 등에 이용됨.

【대표도】

도 2

1020020058989

출력 일자: 2003/4/25

【색인어】

DTV, VSB 전송방식, 동적 다중경로, 채널 등화기, 선택형 빔형성

【명세서】

【발명의 명칭】

선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치{DIGITAL BROADCASTING SERVICE RECEIVER FOR IMPROVING RECEPTION ABILITY BY SWITCHED BEAMFORMING}

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 본 발명에 따른 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치의 개략적인 일실시에 구성도.

도 2 는 본 발명에 따른 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치의 일실시에 상세구성도.

도 3 은 본 발명에 따른 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치를 설명하기 위한 수신되는 방송 신호와 배열 안테나 소자간의 관계예시도.

도 4a 및 도 4b 는 본 발명에 따른 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치에 적용되는 빔패턴의 일예시도.

도 5 는 본 발명에 따른 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치에 이용되는 다중경로 신호의 입사분석 일예시도.

도 6a 및 도 6b 는 전방위 안테나를 사용한 경우와 빔패턴 2번으로 선택한 경우의 다중경로 신호에 대한 특성을 비교 분석한 일예시도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

210 : 배열 안테나

220 : 복조기

230 : 빔형성기

240 : 빔선택기

250 : 채널 등화기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 디지털 방송을 수신하는 수신 장치에 관한 것으로, 특히 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치에 관한 것이다.
- <12> 디지털 텔레비전(TV) 방송 신호를 시청자 입장에서 수신할 경우 최종적으로 영상이나 소리 및 데이터 등을 수신하게 된다. 그리고, 디지털 방송 송신기에서 송신한 신호는 채널의 영향이 가해져서 수신기에 전달이 된다. 이때, 채널의 효과에는 다중경로, 도플러 주파수, 이동수신에 대한 동적채널 등이 될 수 있다. 디지털 TV 방송의 경우 아날로그 TV 방송에 비해 채널의 영향에 민감하다. 즉, 아날로그 TV 방송은 화질의 열화를 가져오지만 디지털 TV 방송은 열악한 채널 하에서 수신신호를 송신신호로 복원할 수 없게 되는 문제점이 있다.
- <13> 특히, 방송에서 주로 쓰이는 잔류 측파대(VSB : Vestigial SideBand) 전송 방식은 채널의 다중경로간의 간섭을 보상하기 위하여 수신기에 채널 등화기를 적용하는데, 이동수신채널과 같은 열악한 다중경로 채널의 경우에는 채널 등화기만으로는 충분한 보상이 불가능하여 수신 성능이 저하되는 현상이 발생하는 문제점이 있었다.

- <14> 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <15> 일반적으로 이동채널은 원하는 주 경로 수신신호와 원하지 않는 다중경로 수신신호 사이의 크기차가 거의 없는 레일리(Rayleigh) 페이딩 채널특성과 주파수 선택적인 저속 페이딩 가변채널 특성을 가진다. 열악한 레일리(Rayleigh) 페이딩 채널에서는 VSB 방식 디티비(DTV : Digital TV) 전송 시스템은 채널 등화기가 원하는 주 경로신호의 검출과 가변채널 특성 추적을 완전하게 수행하지 못하여 등화기 출력신호에는 검출 및 추적 오류가 존재하게 된다.
- <16> 이와 같은 오류가 전송채널의 주변 소음(ambient noise)과는 독립적인 새로운 잡음 원으로 작용하여 DTV의 원신호 복원가능 최소 신호 대 잡음비인 티오비(TOV : threshold of visibility) 값이 증가하게 된다. 따라서, 약 15 데시벨(dB : decibel)의 TOV를 가지는 VSB 전송 시스템이 이동채널에서 정상적인 서비스가 가능하기 위해서는 채널 등화 성능을 향상해야 하는 문제점이 발생하게 되는 것이다.
- <17> 기존의 VSB 전송 시스템의 수신기에서는 엘엠에스(LMS : least mean square), 알엘에스(RLS : recursive least square) 및 칼만(Kalman) 알고리즘 등을 적용한 채널 등화기에서 시간영역의 신호처리를 통하여 동적 다중경로의 간섭을 제거하는 기능을 수행한다.
- <18> 그러나, 전술한 바와 같이 이동수신 채널과 같은 열악한 레일리(Rayleigh) 페이딩 채널에서는 채널 등화기 만으로는 충분한 등화 성능을 얻을 수 없는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <19> 본 발명은, 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 기존의 시간개념의 신호처리에 공간개념의 신호처리 기법을 도입하는 배열 안테나를 이용한 빔형성 기법을 적용하여 효과적으로 동적 다중경로를 제거함으로써 VSB 전송방식의 수신성능 개선이 가능한 디지털 방송 수신 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <20> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 장치는, 다수의 안테나 소자로 이루어져 디지털 방송신호를 수신하기 위한 배열 안테나; 상기 배열 안테나의 안테나 소자에 대응하여 각 수신 신호의 복조를 수행하기 위한 복조수단; 상기 복조수단으로부터의 복조신호에 대해 미리 정해진 방위를 지향하도록 빔형성 가중치를 적용하여 소정 개수의 빔 형성신호를 생성하기 위한 빔형성수단; 및 상기 빔형성수단에 의해 생성되는 상기 소정 개수의 빔 형성신호에 대해 원하는 방위의 신호를 선택적으로 수신하기 위한 빔선택수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <21> 또한, 본 발명의 다른 장치는, 디지털 방송의 수신 장치에 있어서, 수신된 디지털 방송신호에 대해 빔형성 가중치를 적용하여 소정 개수의 방위를 지향하도록 형성신호를 생성하고 원하는 방위의 신호를 선택적으로 수신하는 선택적 빔형성수단을 포함한다.
- <22> 본 발명은, 공간 신호처리 기법인 배열 안테나를 이용한 빔형성 기법을 적용하여 원하지 않는 수신 경로를 효과적으로 제거하여 디지털 방송의 수신성능을 개선하는 기법을 제시하는 것이다.

- <23> 상기한 바와 같이, 본 발명에서 제시하는 기법은, 빔형성을 이용한 공간 신호처리 기법을 적용하여 동적다중경로의 간섭을 제거하는 방안을 VSB 방식 DTV 전송 시스템에 도입하는 것이다.
- <24> 빔 형성 기법은 구현방식에 따라서 선택 빔형성(switched beamforming) 기법과 적응 빔형성(adaptive beamforming) 기법으로 분류된다. 선택 빔형성 기법은 미리 정해진 방위를 지향하는 다수의 빔을 만들고, 그 중에서 원하는 신호가 존재하는 방위를 지향하는 빔을 선택하여 출력하여 원하지 않는 방위로 수신되는 다중경로 신호는 제거하는 기능을 수행한다.
- <25> 형성된 K개의 빔 중에서 원하는 신호가 존재하는 빔을 선택하는 과정은 각 빔의 수신전력을 비교하는 방식 등을 적용하면 된다. 이 때 선택 빔형성에서는 미리 정해진 방위를 지향하는 빔 형성 가중치(beamforming weight)를 가지고 있기 때문에, 미리 알고 있는 신호가 없어도 적용 가능하다는 특징을 가진다.
- <26> 반면에, 적응 빔형성은 배열 안테나의 입사 신호 중에서 미리 정해진 알고 있는 신호를 이용하여 최적의 신호수신 방위를 지향하도록 빔 형성 가중치를 계산하여 적용하는 기능을 가진다. 적응 빔형성 기법은 미리 알고 있는 신호가 존재할 때 적용성이 높기 때문에, 파일럿 채널이 별도로 존재하는 이동 통신용 스마트 안테나 등에 널리 적용되는 빔형성 기법이다.
- <27> VSB 방식 디지털 방송의 경우 열악한 다중경로 채널에서는 다중경로간의 간섭을 채널 등화기만으로 보상하기 어렵다. 디지털 방송의 이동수신은 동적 다중경로 수신채널 특성을 가지게 되고, 이러한 수신채널에서 정상적인 방송 서비스가 가능하기 위해서는 고정 수신에 비해 다중경로간의 간섭을 더욱 효과적으로 제거하는 채널등화 기법이 요구

된다. 이러한 요구에 부합하기 위하여, 수신기 채널 등화에 시간영역 신호처리 등화기법 이외에 새로운 공간 영역 신호처리 등화기법이 적용 가능하다. 본 발명에서는 공간영역 신호처리를 통한 채널등화기법으로 배열 안테나를 이용한 빔형성 기법이 제시된다.

<28> 이것은 원하는 신호가 존재하는 방위는 이득을 크게 하고 원하지 않는 신호가 존재하는 방위는 이득을 작게 하여 동적 다중경로 제거가 가능하기 때문에, 열악한 레일리(Rayleigh) 채널특성을 라이시안(Ricean) 채널 특성으로 개선하여 채널 등화기에 입력함으로써 기존의 디지털 방송방식의 변경없이 열악한 동적 다중경로 채널에서 디지털 방송의 수신성능 개선이 가능하다. 특히 빔형성 기법 중에서 디지털 방송에 적합한 선택형 빔형성 기법을 적용하여 이동수신 성능 개선 효과를 얻을 수 있다.

<29> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

<30> 도 1은 본 발명에 따른 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치의 개략적인 일실시에 구성도이다.

<31> 도 1은 선택 빔형성 기법을 적용한 DTV 수신기의 개략적인 구성도를 나타내고 있다. 디지털 방송신호는 DTV 배열 안테나(110)로 수신되어 주파수 및 심볼 동기 모듈(120)을 통과하여 빔형성 모듈(130)로 입력된다. 빔형성 모듈(130)에서 채널특성이 개선된 신호는 채널등화기(140)로 입력된다.

<32> 이런 과정을 거쳐 디지털 TV 수신자는 자신의 DTV 수신기를 통해 열악한 상황에서도 보다 나은 상태의 TV 시청이 가능하다.

- <33> 도 2 는 본 발명에 따른 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치의 일실시에 상세구성도이다.
- <34> 도 2는 선택형 빔형성기에 해당하는 부분을 위주로 DTV 수신기의 세부 구조를 상세히 나타내고 있다.
- <35> 수신된 방송 신호는 배열 안테나(210)로 입사되고, 이 배열 안테나(210)의 안테나 소자가 N개라 하면 수신된 신호는 각 소자의 거리 차에 의한 지연시간(t_d)으로 나타나는 데 이는 다음의 [수학식 1]과 같다.
- <36> **【수학식 1】**
$$t_d = \frac{2\pi D}{\lambda} \sin\theta$$
- <37> 상기한 [수학식 1]에서 D는 안테나 소자간 거리, θ 는 안테나 소자로 입사되는 경로의 입사각, λ 는 안테나 소자로 입사되는 신호의 파장이다.
- <38> 여기서, 도 3 에 대해 간단히 설명한다.
- <39> 도 3 은 본 발명에 따른 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치를 설명하기 위한 수신되는 방송 신호와 배열 안테나 소자간의 관계예시도이다. 이 도면은 상기한 [수학식 1]에 대해 이해하기 쉽도록 도면을 통해 표현한 것이다.
- <40> 다시, 도 2의 설명으로 들어가서, 도 2의 배열 안테나(210)는 도 1에 있는 배열 안테나(110)와 같은 M축 선배열(linear array) 안테나를 적용하는 경우 각 축당 안테나 소자(210)가 N개일 때 복조기(220)는 M*N개가 요구되고, 전체 N개의 안테나 소자로 구성된 원형배열(circular array) 또는 평면배열(planar array)인 경우 N개가 요구된다.

- <41> 복조기(220)의 출력신호는 빔형성기(230)의 입력신호로 x_1, x_2, \dots, x_N 이 된다. 선택 빔형성을 위하여 N개의 빔을 형성하는 지향벡터(steering vector)가 고려된 빔 형성 가중치(beamforming weight)는 w_1, w_2, \dots, w_N 이 적용된다.
- <42> 먼저, 입력신호 x_1, x_2, \dots, x_N 들은 선택 빔형성 가중치 처리기(234)로부터의 빔 형성 가중치를 적용하여 미리 정해진 방위를 지향하도록 K개의 빔을 만든다. 즉, 입력신호(x_1, x_2, \dots, x_N)와 빔형성 계수(w_1, w_2, \dots, w_K)가 각각 곱셈 및 가산기(231~233)를 거쳐 K개의 방위를 지향하는 빔 형성신호가 만들어진다.
- <43> 빔선택기(240)에서는 이 K개의 빔 중에서 원하는 신호가 수신되는 방위를 지향하는 한 개의 빔만을 선택하고, 나머지 (K-1)개의 빔을 통하여 수신되는 신호는 버린다. 이 과정에서 원하는 방위의 신호만 수신하고 원하지 않는 방위의 수신신호는 제거되는 과정을 거치게 되어 채널특성 개선 효과가 얻어지며, 이 선택된 빔의 신호 y는 다음 단계(stage)인 채널 등화기(250)로 입력된다.
- <44> 도 4a 및 도 4b 는 본 발명에 따른 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치에 적용되는 빔패턴의 일예시도이다.
- <45> 도 4a 는 본 발명에 따른 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치에 쓰이는 선택형 빔형성기의 빔패턴 예시를 나타낸다. 다수 개로 이루어진 안테나 소자에 빔형성 계수를 바꾸어 수신기의 빔패턴을 만든다.
- <46> 도 4b 는 선택형 빔형성기의 빔패턴 중 2번으로 다중경로 신호가 입사되는 경우를 예로 든 것이다. 빔형성기의 계수에 의해 정해진 여러 개의 빔패턴 중 주경로 신호가 입사되는 방향의 빔패턴 2번을 선택하게 된다.

<47> 예로 든 다중경로 신호의 특성은 다음의 [표 1]에 나타나는 바와 같다.

<48> 【표 1】

구분	신호크기	지연시간	방위각(입사각)
주경로	1	0 μ s	-22°
다중경로 1	0.6	10 μ s	-30°
다중경로 2	0.8	20 μ s	-17°

<49> 도 5 는 본 발명에 따른 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치에 이용되는 다중경로 신호의 입사분석 일예시도이다.

<50> 즉, 도 5 는 도 4b의 빔패턴 2번에서 안테나 이득과 방위각에 따른 다중경로 신호의 입사 분석도로써, 도 4b의 경우를 안테나 소자로 입사되는 방위각과 안테나 이득으로 분석해 표현하였다.

<51> 도 5와 같이 방위각에 대한 안테나 이득을 나타낼 때 빔패턴의 크기가 곧 안테나 이득이 되므로, 주경로의 신호는 안테나 이득이 1로 입사되고 다중경로1은 안테나 이득이 0이 된다. 그리고, 다중경로2는 안테나 이득이 0.7이 된다.

<52> 따라서, 다중경로1은 배열 안테나 입사각이 -30°인데, 2번 빔은 -30°에서 이득이 영(zero)이므로 다중경로 1은 2번 빔을 선택하는 경우 제거되게 된다.

<53> 도 6a 및 도 6b 는 전방위 안테나를 사용한 경우와 빔패턴 2번으로 선택한 경우의 다중경로 신호에 대한 특성을 비교 분석한 일예시도이다.

<54> 도 6a에서는 전방위 안테나로 수신한 경우를 나타내고 있다. 이 경우에 다중경로의 신호 특성이 그대로 전달되어 주경로의 신호는 크기가 1, 안테나 소자로 입사되는 기준

지연시간이 $0\mu s$, 안테나 소자로 입사되는 입사각이 -22° 이다. 다중경로 1의 신호는 크기 0.6, 지연시간이 $10\mu s$, 입사각이 -30° 이고 다중경로 2의 신호는 크기 0.8, 지연시간이 $20\mu s$, 입사각이 -17° 이다.

<55> 그러나, 도 6b에서 나타내는 2번 빔을 선택한 경우에 주경로의 신호는 크기가 1로서 변화가 없지만 다중경로 1은 안테나 이득이 0이 되어 제거되고, 다중경로 2는 안테나 이득이 0.7이 되므로 신호크기가 $0.8(\text{신호크기}) \times 0.7(\text{안테나이득}) = 0.56$ 으로 감소된다.

<56> 따라서, 2번 빔의 출력신호는 배열 안테나에 입사하는 신호에 비해 채널 특성이 개선되는 효과를 얻을 수 있는 것이다.

<57> 상기한 실시예를 통해 제시한 본 발명을 정리하면 다음과 같다.

<58> 본 발명은, 이동 수신채널과 같은 동적 다중경로 채널에서 나타나는 VSB 방식의 디지털 TV 방송의 수신성능 저하를 개선하기 위하여, 배열 안테나를 이용한 빔 형성 기법을 적용하여 공간 필터링을 통하여 다중경로를 효과적으로 제거하는 기술을 도입하였다.

<59> 특히, 본 발명의 빔 형성기법에는 선택 빔형성 기법을 적용하였는데, 선택형 빔형성기법을 적용하여 K개의 빔을 만들고 이 중에서 원하는 하나의 빔을 선택하여 이 빔으로 수신되는 방송신호만을 출력하여 채널 등화기의 입력신호로 적용한다. 이와 같은 선택 빔형성 과정에서 원하는 경로의 신호는 빔 선택에 의해 출력신호로 적용되고, 반면에 원하지 않는 경로의 신호는 선택되지 않는 다른 방위를 지향하는 빔을 통해 수신되므로 원하지 않는 다중경로 신호는 효과적으로 제거될 수 있다.

<60> 이러한 빔형성 기법은 기존 디지털 방송 전송 시스템 규격의 변경없이 열악한 동적 다중경로가 존재하는 채널에서 디지털 방송의 수신 성능을 개선할 수 있다.

<61> 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

【발명의 효과】

<62> 상기한 바와 같은 본 발명은, 배열 안테나를 이용한 빔형성 기법을 적용하여 동적 다중경로를 제거할 수 있을 뿐만 아니라, 잔류 측파대(VSB) 전송방식의 수신성능 개선이 가능한 효과가 있다.

<63> 또한, 본 발명은, 빔형성 기법 중에서 디지털 방송에 적합한 선택형 빔형성 기법을 적용함으로써 이동수신 성능을 개선하는 효과가 있다.

<64> 또한, 본 발명은, 이동 수신채널과 같은 동적 다중경로 채널에서 나타나는 VSB 방식의 디지털 TV 방송의 수신성능 저하를 개선하기 위하여, 배열 안테나를 이용한 빔형성 기법을 적용함으로써, 공간 필터링을 통하여 다중경로를 제거하는 효과가 있다.

<65> 또한, 본 발명은, 선택 빔형성 과정에서 원하는 경로의 신호는 빔 선택에 의해 출력신호로 적용되고, 반면에 원하지 않는 경로의 신호는 선택되지 않는 다른 방위를 지향하는 빔을 통해 수신되므로 원하지 않는 다중경로 신호는 효율적으로 제거할 수 있는 효과가 있다.

<66> 또한, 본 발명은, 기존 디지털 방송 전송 시스템 규격의 변경없이 열악한 동적 다중경로가 존재하는 채널에서 디지털 방송의 수신 성능을 개선할 수 있는 효과가 있다.

<67> 또한, 본 발명은, 선택형 빔 형성기법의 디지털 방송 수신기를 통해 원하지 않는 다중경로의 크기를 감소시키고 배열 이득에 의한 신호대 잡음비(SNR : signal to noise ratio)의 개선을 통하여 디지털 방송의 수신성능을 높이는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

다수의 안테나 소자로 이루어져 디지털 방송신호를 수신하기 위한 배열 안테나;
상기 배열 안테나의 안테나 소자에 대응하여 각 수신 신호의 복조를 수행하기 위한 복조수단;
상기 복조수단으로부터의 복조신호에 대해 미리 정해진 방위를 지향하도록 빔형성 가중치를 적용하여 소정 개수의 빔 형성신호를 생성하기 위한 빔형성수단; 및
상기 빔형성수단에 의해 생성되는 상기 소정 개수의 빔 형성신호에 대해 원하는 방위의 신호를 선택적으로 수신하기 위한 빔선택수단
을 포함하는 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,
상기 배열 안테나는,
실질적으로 제1 소정 개수의 안테나 소자를 가지는 제2 소정개수의 축 선배열 (linear array) 안테나
인 것을 특징으로 하는 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,
상기 배열 안테나는,
실질적으로 제3 소정 개수의 안테면 소자를 가지는 원형 배열(circular array) 안테나
인 것을 특징으로 하는 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,
상기 배열 안테나는,
실질적으로 제3 소정 개수의 안테나 소자를 가지는 평면 배열(planar array) 안테나
인 것을 특징으로 하는 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,
상기 복조수단은,

실질적으로 상기 배열 안테나의 안테나 소자 개수만큼의 복조기로 이루어진 것을 특징으로 하는 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치.

【청구항 6】

디지털 방송의 수신 장치에 있어서,

수신된 디지털 방송신호에 대해 빔형성 가중치를 적용하여 소정 개수의 방위를 지향하도록 형성신호를 생성하고 원하는 방위의 신호를 선택적으로 수신하는 선택적 빔형성수단

을 포함하는 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 선택적 빔형성수단은,

수신된 디지털 방송신호에 대해 미리 정해진 방위를 지향하도록 빔형성 가중치를 적용하여 소정 개수의 빔 형성신호를 생성하기 위한 빔형성수단; 및

상기 빔형성수단에 의해 생성되는 상기 소정 개수의 빔 형성신호에 대해 원하는 방위의 신호를 선택적으로 수신하기 위한 빔선택수단

을 포함하는 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치.

【청구항 8】

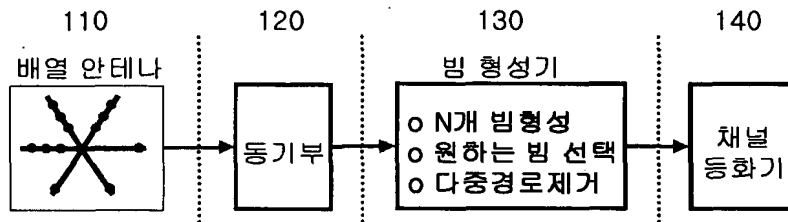
제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 빔형성수단은,

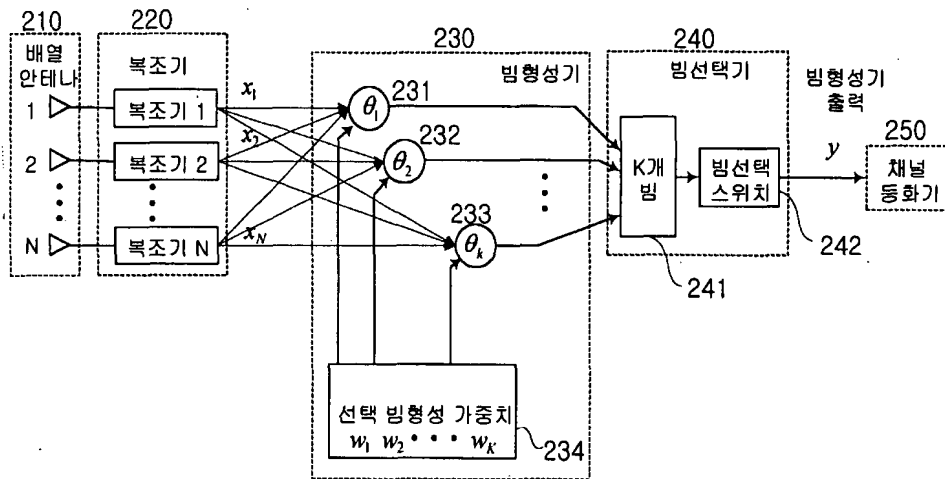
그 출력신호를 채널 등화기의 입력신호로 적용시켜 다중경로 수신신호를 제거하여 다중경로 간섭의 영향을 제거함으로써 상기 채널 등화기의 등화성능을 개선시키는 것을 특징으로 하는 선택형 빔형성을 통해 수신성능을 개선하는 디지털 방송 수신 장치.

【도면】

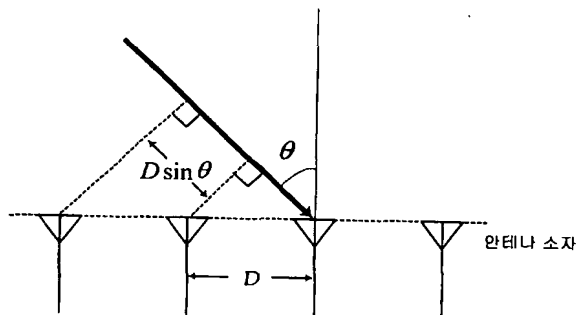
【도 1】



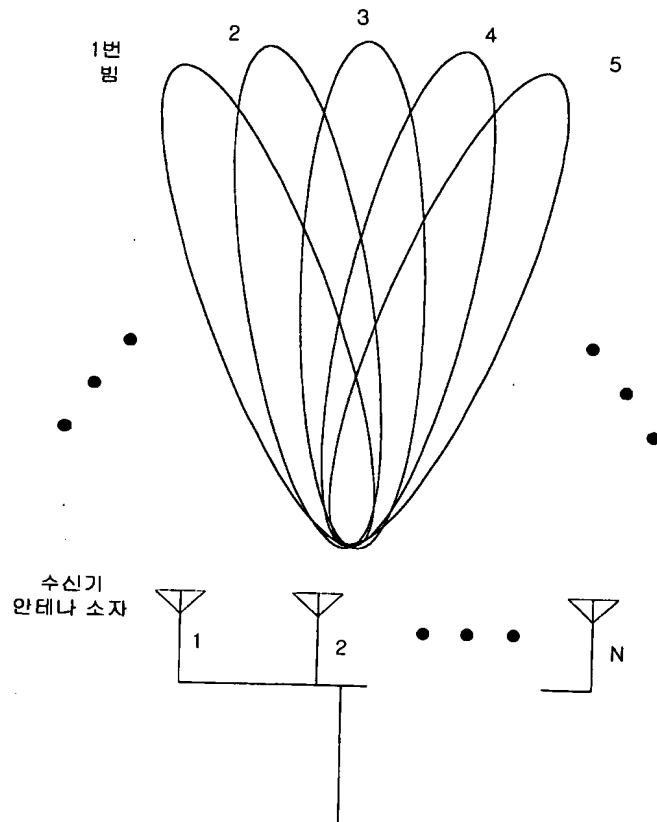
【도 2】



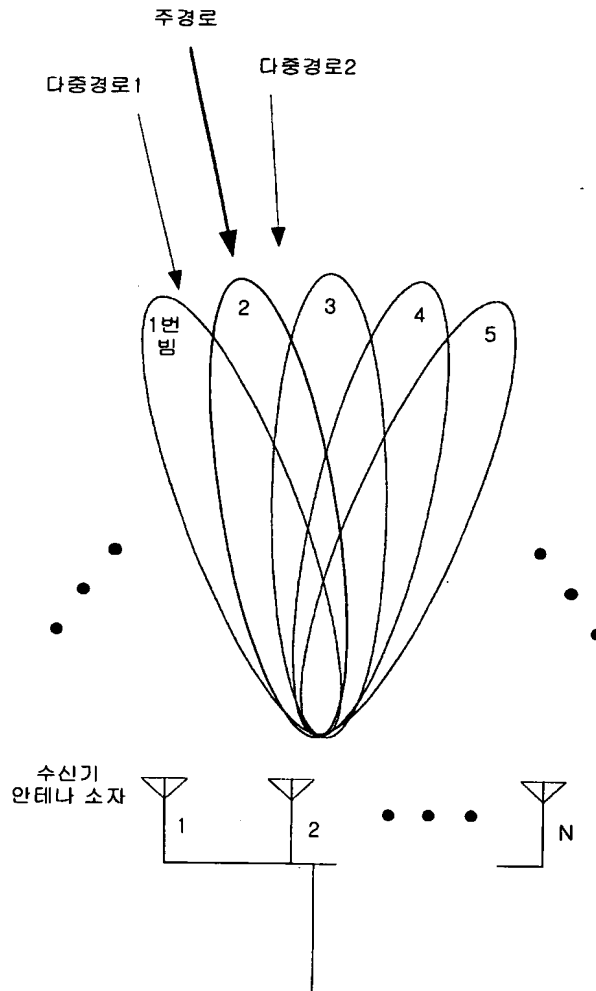
【도 3】



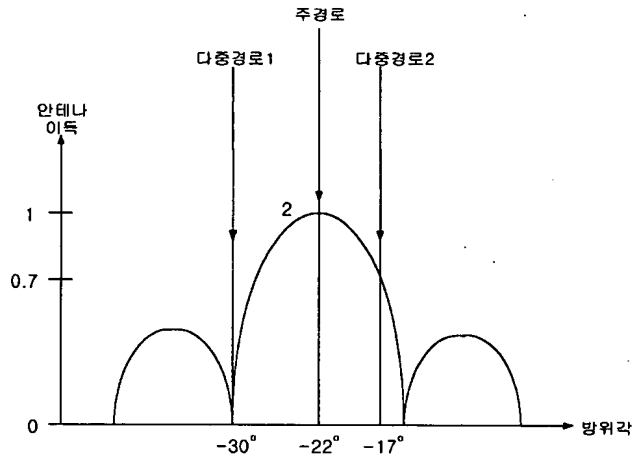
【도 4a】



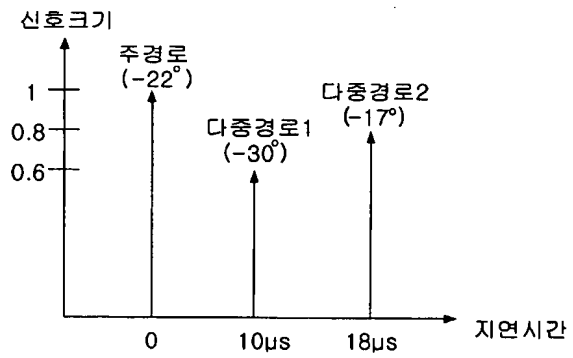
【도 4b】



【도 5】



【도 6a】



전방위 안테나로 수신한 경우

【도 6b】

